

Analisis Kualitas Teknologi 4G Terhadap Varian *Internet Service Provider* (Isp) Di Kota Samarinda Menggunakan Standarisasi Lirneasia

Riska Adi Saputra^{1*}, Edy Budiman², Medi Taruk³, Hario Jati Setyadi⁴

1234Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman

Jl. Panajam Kampus Gn Kelua, Universitas Mulawarman, Samarinda 75119 - Kalimantan Timur

E-Mail: riskaadisaputra@gmail.com 1, edy.budiman@gmail.com 2, meditaruk@gmail.com 3, hario.setyadi@gmail.com 4

Abstrak--Dalam menggunakan *Internet Service Provider* yang telah menyediakan Teknologi jaringan 4G, masyarakat terkadang tidak mengetahui apakah *Provider* yang mereka gunakan telah memiliki jaringan 4G yang stabil. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap kualitas jaringan 4G pada *Provider* Telkomsel, XL Axiata, dan 3Tri pada 10 daerah di Samarinda yaitu Jl.Pramuka, Jl.M. Yamin, Jl.Anggur, Jl.Juanda, Jl.Antasari, Jl.A.Yani, Jl.Gajah Mada, Jl.Lambung, Jl.Gatot Subroto, Jl.Kusuma bangsa Dengan menggunakan standar *Quality of Service* dari LIRNEasia. Hasil penelitian, bahwa *provider* Telkomsel adalah *provider* terbaik karena telah memenuhi *Variable Quality of Service* dari LIRNEasia yang berupa *Latency/Delay*, *Packet Loss*, *Jitter*, dan *Availability* LIRNEasia pada 8 lokasi pengujian yaitu pada Jl. Pramuka, Jl.M.Yamin, Jl.Anggur, Jl.Juanda, Jl.Antasari, Jl.A.Yani, Jl.Lambung Mangkurat, dan Jl.Kusuma Bangsa dengan nilai rata *Latency/Delay* dibawah 300ms, *Packet Loss* di bawah 3%, *Jitter* di bawah 50 ms, dan *Availability* diatas 98%.

Kata Kunci : *Internet Service Provider*, *Teknologi 4G*, *LIRNEasia*

I. PENDAHULUAN

Teknologi pada saat ini sangat berkembang pesat terutama pada teknologi seluler. kebutuhan akan informasi serta hak akses yang cepat dalam pengiriman atau penerimaan sebuah data, tidak dapat lagi terelakkan. salah satu hal yang mendorong agar teknologi berkembang lebih pesat yaitu dari segi layanan jaringan internet seluler. teknologi jaringan internet seluler yang paling terbaru adalah 4G (4 *Generation*) yang menjanjikan kualitas kecepatan yang lebih dari pendahulunya[1].

Dengan berkembangnya jaringan seluler seperti hadirnya teknologi 4G yang memiliki kemampuan transmisi yang besar terutama dalam hal kecepatan untuk download dan upload, serta banyaknya keinginan masyarakat akan kualitas jaringan dari provider yang dapat digunakan untuk mengakses secara lancar dan cepat, hal ini di manfaatkan perusahaan telekomunikasi untuk membangun *Internet Service Provider* (ISP) yang lebih cepat menggunakan teknologi jaringan 4G. Pada kota Samarinda sendiri telah banyak hadir provider yang menawarkan jaringan super cepat seperti XL Axiata, Telkomsel, 3tri, semua provider itu sendiri telah menghadirkan

layanan 4G di kota Samarinda, Layanan internet cepat 4G di Samarinda[2].

Dengan hadirnya jaringan 4G yang di tawarkan para perusahaan provider itu memicu untuk melakukan penelitian serta membuktikan kualitas dari jaringan 4G di kota Samarinda itu sendiri apakah sudah benar-benar baik seperti yang di tawarkan, untuk mengukur kualitas layanan jaringan secara keseluruhan peneliti menggunakan parameter *QoS (Quality of Service)* dengan standarisasi LIRNEasia.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jaringan Seluler

Jaringan seluler berevolusi dari sistem analog menjadi sistem digital, dari *Circuit Switching* menjadi teknologi *Packet Switching*. *Circuit Switching* adalah teknologi jaringan yang mengalokasikan sebuah kanal diantara *Nodes* dan terminal untuk digunakan pengguna berkomunikasi.[1].

B. Internet Service Provider

Internet Service Provider adalah perusahaan atau badan yang menyediakan jasa sambungan Internet dan jasa lainnya yang berhubungan [3-4].

C. Quality of Service

QoS (*Quality of Service*) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan kapasitas jaringan, mengatasi jitter dan Delay. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis [5-6]. Berdasarkan standar pengujian jaringan seluler dari LIRNEasia, mendefinisikan enam variabel yang seharusnya ada diukur dalam setiap percobaan yang di tunjukkan pada Tabel 1.

TABEL 1. QoS STANDAR PENGUJIAN DARI LIRNEASIA

Metric	Method	Benchmarks
Download Speed	File size 1 megabyte; time	
Upload Speed	Mb file	

Latency: Round trip- time (ms)	The average of 10 pings (each ping provides 3 sets of results).	< 300 ms
Jitter (ms)		< 50 ms
Packet Loss (in %)		< 3 %
Availability (in %)	Availability = (1- F/T) x 100 %	> 98 %

D. Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian di lakukan di 10 lokasi di kota Samarinda yaitu di Jl. Pramuka, Jl. M.Yamin, Jl. Anggur, Jl. Antasari, Jl. Juanda, Jl. Antasari, Jl. A.Yani, Jl. Gajah Mada, Jl. Lambung Mangkurat, Jl. Gatot Subroto, Jl. Kusuma Bangsa dengan dibagi pengujian menjadi 3 sesi waktu yaitu pagi (07:00), siang (13:00), dan malam (19:00-24:00).

Dalam penelitian ini, analisis kinerja jaringan 4G pada *Provider* XL Axiata, Telkomsel, 3Tri di Kota Samarinda dengan parameter Quality of Service (QoS) Standarisasi LIRNEasia telah digunakan [7].

E. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data telah dilakukan dengan melakukan penelitian langsung di beberapa lokasi di kota Samarinda berupa pengamatan kinerja jaringan 4G pada *Provider* XL Axiata, Telkomsel, dan 3Tri menggunakan *Tools Voiptester* dengan menggunakan parameter QoS dari LIRNEasia yaitu *Latency*, *Jitter*, *Packet Loss*, *Availability*. Kemudian Data yang didapat kemudian disesuaikan dengan standar dari LIRNEasia.

F. Metode Analisis

Analisis yang dilakukan penulis dalam penelitian ini yaitu dengan menghitung rata-rata dari setiap *Variable* QoS kemudian menyesuaikan dengan standar LIRNEasia \, masing – masing perhitungan dari tiap pengujian *Variable* adalah sebagai berikut:

1) Download Speed Test

Download Speed Test adalah pengujian kecepatan pengambilan data dari internet ke komputer pribadi atau perangkat lainnya, dalam menghitung rata-rata *download* dapat menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\text{Download Rata-Rata} = (\text{Uji1} + \text{Uji2} + \text{Uji3}) / 3$$

Diketahui :

Uji1, Uji2, Uji3 = jumlah pengujian yang dilakukan

3 = adalah jumlah keseluruhan pengujian

2) Upload Speed Test

Upload Speed Test adalah pengujian kecepatan pengiriman data dari komputer atau perangkat lain ke internet, dalam menghitung rata-rata *upload* dapat menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\text{Upload Rata-Rata} = (\text{Uji1} + \text{Uji2} + \text{Uji3}) / 3$$

Diketahui :

Uji1, Uji2, Uji3 = jumlah pengujian yang dilakukan

3 = adalah jumlah keseluruhan pengujian

3) Latency Test

Latency Test adalah pengujian untuk mengetahui keterlambatan dalam waktu transmisi data dari pengirim dan penerima, dalam menghitung rata-rata *Latency* dapat menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\text{Latency Rata-Rata} = (\text{Uji1} + \text{Uji2} + \text{Uji3}) / 3$$

Diketahui :

Uji1, Uji2, Uji3 = jumlah pengujian yang dilakukan

3 = adalah jumlah keseluruhan pengujian

4) Jitter

Jitter adalah pengujian untuk mengetahui variasi dari delay atau selisih antara *delay* pertama dengan *delay* selanjutnya. dalam menghitung rata-rata *jitter* dapat menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\text{Jitter Rata-Rata} = (\text{Uji1} + \text{Uji2} + \text{Uji3}) / 3$$

Diketahui :

Uji1, Uji2, Uji3 = jumlah pengujian yang dilakukan

3 = adalah jumlah keseluruhan pengujian

5) Packet Loss

Packet Loss digunakan untuk mengetahui kegagalan transmisi paket data mencapai tujuan [8]. Kegagalan tersebut dapat disebabkan oleh terjadinya *Overload* atau *Error* yang terjadi pada media fisik. Dalam pengujian jaringan seluler *Packet Loss* diharapkan mendapatkan nilai yang rendah karena semakin rendah nilai yang didapat maka semakin baik pula jaringan tersebut. Untuk menghitung rata-rata *jitter* dapat menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\text{Packet Loss Rata-Rata} = (\text{Uji1} + \text{Uji2} + \text{Uji3}) / 3$$

Diketahui :

Uji1, Uji2, Uji3 = jumlah pengujian yang dilakukan

3 = adalah jumlah keseluruhan pengujian

6) Availability

Availability adalah Pengujian yang menunjukkan baik atau tidaknya ketersediaan jaringan disuatu lokasi. Dalam menghitung *Availability* menggunakan persamaan rumus yang telah ditetapkan LIRNEasia yaitu, diketahui jika T adalah jumlah keberhasilan pengguna terhubung pada jaringan internet, dan jika F adalah proses kegagalan terhubung keinternet. Maka akan diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\text{Availability} = (1 - F / T) \times 100\%$$

Diketahui :

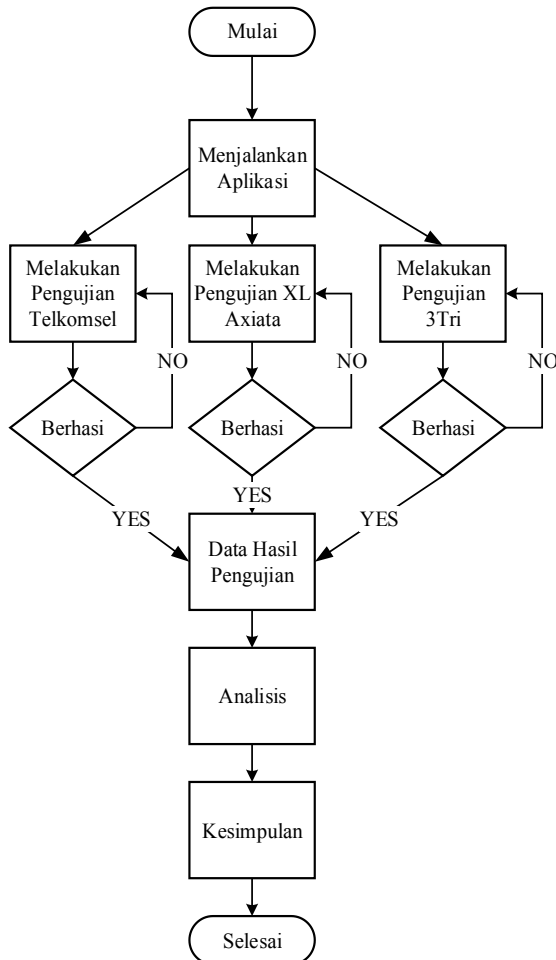
F = Proses Gagal terhubung keInternet

T = Jumlah keberhasilan terhubung keInternet

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data telah dilakukan dengan melakukan penelitian langsung di beberapa

lokasi di kota Samarinda berupa pengamatan kinerja jaringan 4G pada *Provider* XL Axiata, Telkomsel, dan 3Tri menggunakan *Tools Voiptester* dengan menggunakan parameter QoS dari LIRNEAsia yaitu *Latency, Jitter, Packet Loss, Availability*. Kemudian Data yang didapat kemudian disesuaikan dengan standar dari LIRNEAsia.

G. TAHAPAN PENELITIAN



Gambar. 1. Alur Proses Penelitian

Alur Proses penelitian adalah tahapan yang dilakukan pada saat penelitian. Penjelasan dari Gambar 1 adalah sebagai berikut:

- Penelitian dimulai dengan menjalankan Aplikasi *Voiptester*.
- Melakukan pengujian jaringan seluler 4G pada 3 provider yaitu Telkomsel, XL Axiata, 3Tri di lokasi yang sudah ditentukan, dan apabila proses pengujian tidak berhasil maka dilakukan proses pengujian ulang.
- Melakukan perhitungan rata-rata dari hasil pengukuran jaringan 4G berdasarkan *Variable Quality of Service* yang ditetapkan LIRNEAsia agar mendapatkan data yang valid.
- Menganalisa hasil pengukuran jaringan seluler 4G dengan mengacu pada *Variable Quality of Service* dari standar

LIRNEAsia dan selanjutnya dibuat kesimpulan. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data telah dilakukan dengan melakukan penelitian langsung di beberapa lokasi di kota Samarinda berupa pengamatan kinerja jaringan 4G pada *Provider* XL Axiata, Telkomsel, dan 3Tri menggunakan *Tools Voiptester* dengan menggunakan parameter QoS dari LIRNEAsia yaitu *Latency, Jitter, Packet Loss, Availability*. Kemudian Data yang didapat kemudian disesuaikan dengan standar dari LIRNEAsia.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembahasan

Setelah menentukan 10 lokasi yang akan diteliti selanjutnya dilakukan pengujian kepada tiga Provider yaitu Telkomsel, XL Axiata, dan 3Tri di tiap lokasi yang telah ditentukan, dengan melakukan pengujian pada 3 sesi waktu yaitu Pagi hari 07:00-12:00, Siang hari 13:00-18:00, dan Malam hari 19:00-24:00, pengujian juga dilakukan sebanyak tiga kali dalam satu sesi waktu atau bahkan lebih apabila terjadi kegagalan dalam pengujian jaringan.

Apabila data yang didapat sudah maksimal selanjutnya dilakukan pengujian di lokasi yang sama dan waktu yang sama tetapi di minggu yang berbeda yaitu minggu ke dua dan ketiga agar mendapat nilai pengukuran yang maksimal, setelah semua data pengujian sudah terpenuhi selanjutnya data tersebut disalin dalam bentuk tabel agar lebih mudah dalam melakukan analisis dan perhitungan, lalu setiap *Variable* dihitung untuk mendapatkan nilai rata-rata dari tiap *Variable* yang di uji kemudian disesuaikan dengan standar *Quality of Service* dari LIRNEAsia. *Variable* data yang terdapat pada ke tiga Provider yang digunakan kemudian dilakukan perhitungan dengan menghitung untuk mendapatkan rata-rata dari *Variable Delay/Latency, Jitter, Packet Loss, Upload, Download*.

B. Hasil

Hasil penelitian disajikan berdasarkan lokasi pengujian dan sesi waktu pengujian, setelah itu disesuaikan berdasarkan *Variable* yang didapatkan pada tools *Voiptester*.

TABEL II. HASIL PROVIDER TELKOMSEL

	Telkomsel					
	Latency Delay (ms)	Packet Loss (%)	Jitter (ms)	Download (mb)	Upload (mb)	Availability (%)
Pramuka	251	1,06	6,74	0,410	0,943	100%
M.Yamin	259	1,25	6,65	0,409	0,953	100%
Anggur	249	0,97	5,24	0,291	0,897	100%
Juanda	272	1,00	6,73	0,453	0,877	100%
Antasari	261	0,97	6,06	0,427	0,870	100%
A.Yani	258	0,91	7,35	0,381	0,896	100%
Gajah Mada	260	0,92	6,27	0,378	0,889	90%*
Lambung	244	1,22	8,06	0,382	0,832	100%
Gatsu	246	0,66	8,22	0,411	0,920	90%*
Kusuma Bangsa	261	0,85	10,08	0,418	0,929	100%

Keterangan : data yang memiliki simbol (*) data yang tidak memenuhi standar LIRNEAsia.

Pada Jl. Gajah Mada dan Gatot Subroto belum memenuhi standar dari *Variable Availability* yang di tetapkan LIRNEasia yaitu >98% karena pada saat penelitian terjadi kegagalan pengujian jaringan sebanyak 3 kali dari 30 pengetesan jaringan yang terbagi dari 3 minggu dan 3 sesi waktu. Sedangkan untuk data yang di tidak memiliki simbol (*) telah memenuhi standar LIRNEasia karena mendapatkan nilai rata-rata *Latency* <300ms, *Packet Loss* <3%, *Jitter* <50ms, dan *Availability* >98%.

Pada *Provider* Telkomsel rata-rata tertinggi *Variable Latency* berada pada Jl. Juanda dengan nilai rata-rata 272ms dan terendah pada Jl. Lambung dengan rata-rata 244ms. *Packet Loss* tertinggi pada *Provider* Telkomsel adalah Jl. M.Yamin dengan nilai rata-rata 1,25% dan untuk lokasi yang memiliki nilai rata-rata *Packet Loss* terendah pada *Provider* Telkomsel adalah Jl. Gatot Subroto dengan nilai 0,66%. *Variable Jitter* Pada *Provider* Telkomsel Tertinggi terdapat di Jl. Kusuma Bangsa dengan nilai rata-rata 10,08 ms dan untuk rata-rata terendah terdapat di lokasi Jl. Anggur dengan nilai 5,24 ms. Pada *Provider* Telkomsel rata-rata *Variable Download* Tertinggi terdapat di Jl. Juanda dengan nilai rata-rata 0,453 mb dan untuk rata-rata terendah terdapat di lokasi Jl. Anggur dengan nilai rata-rata 0,291 mb. Pada *Provider* Telkomsel rata-rata *Variable Upload* Tertinggi terdapat di Jl. M.Yamin dengan nilai rata-rata 0,953 mb dan untuk rata-rata terendah terdapat di lokasi Jl. Lambung dengan nilai rata-rata 0,832 mb.

TABEL III. HASIL PROVIDER XL AXIATA

XL Axiata						
	<i>Latency</i> <i>Delay</i> (ms)	<i>Packet</i> <i>Loss</i> (%)	<i>Jitter</i> (ms)	<i>Download</i> (mb)	<i>Upload</i> (mb)	<i>Availability</i> (%)
Pramuka	279	1,64	7,75	0,132	0,761	100%
M.Yamin	379*	1,90	7,81	0,340	0,858	96%*
Anggur	296	2,07	8,06	0,269	0,764	100%
Juanda	282	0,80	9,39	0,335	0,771	100%
Antasari	286	3,05*	7,98	0,380	0,841	96%*
A.Yani	276	1,67	7,92	0,324	0,826	96%*
Gajah Mada	249	1,81	10,56	0,325	0,857	96%*
Lambung	241	1,54	10,42	0,278	0,805	100%
Gatsu	283	1,57	9,22	0,274	0,836	100%
Kusuma Bangsa	271	1,18	8,89	0,393	0,829	100%

Keterangan : data yang memiliki simbol (*) data yang tidak memenuhi standar LIRNEasia.

Pada Jl. M.Yamin belum memenuhi standar dari *Variable Latency* karena nilai rata-rata yang di dapat masih diatas dari 300ms. Untuk Jl. Antasari belum memenuhi standar *Variable Packet Loss* karena mendapatkan nilai rata-rata di atas 3%. Dan untuk Jl. M.Yamin, Jl. Antasari, Jl A.Yani, Jl, Gajah Mada belum memenuhi standar *Availability* yang di tetapkan LIRNEasia yaitu >98% karena pada saat penelitian terjadi kegagalan pengujian jaringan sebanyak 1 kali dari 28 pengetesan jaringan yang terbagi dari 3 minggu dan 3 sesi waktu. Sedangkan untuk data tidak memiliki simbol (*) telah memenuhi standar LIRNEasia karena mendapatkan nilai rata-rata *Latency* <300ms, *Packet Loss* <3%, *Jitter* <50ms, dan *Availability* >98%.

Pada *Provider* XL Axiata rata-rata tertinggi *Variable Latency* berada pada lokasi Jl. M.Yamin 379ms dan terendah pada lokasi Jl. Lambung dengan rata-rata 241 ms. *Packet Loss* tertinggi pada *Provider* XL Axiata pada lokasi Jl. Antasari dengan nilai rata-rata 3,05% dan terendah pada lokasi Jl.Juanda dengan nilai rata-rata 0,80%. *Variable Jitter* Pada *Provider* XL Axiata tertinggi terdapat pada lokasi Jl. Gajah Mada dengan nilai rata-rata 10,56 ms dan terendah pada lokasi Jl.Pramuka dengan rata-rata 7,75 ms. Pada *Provider* XL Axiata rata-rata *Variable Download* tertinggi terdapat pada lokasi Jl. Kusuma Bangsa dengan nilai rata-rata 0,393 mb dan terendah Jl.Pramuka dengan rata-rata 0,132 mb. Pada *Provider* XL Axiata rata-rata *Variable Upload* Tertinggi terdapat pada lokasi Jl. M.Yamin dengan nilai rata-rata 0,858 mb dan untuk rata-rata terendah terdapat pada lokasi Jl. Pramuka dengan nilai rata-rata 0,761 mb.

TABEL IV. HASIL PROVIDER 3TRI

3Tri						
	<i>Latency /</i> <i>Delay</i> (ms)	<i>Packet</i> <i>Loss</i> (%)	<i>jitter</i> (ms)	<i>download</i> (mb)	<i>upload</i> (mb)	<i>Availability</i> (%)
Pramuka	265	3,11*	5,21	0,100	0,491	100%
M.Yamin	254	2,88	6,00	0,133	0,596	100%
Anggur	249	5,32*	4,34	0,156	0,625	93%*
Juanda	254	3,77*	4,23	0,130	0,609	100%
Antasari	257	6,60*	5,04	0,108	0,575	100%
A.Yani	322*	4,10*	9,23	0,162	0,610	84%*
Gajah Mada	262	2,63	6,59	0,148	0,564	96%*
Lambung	247	3,58*	8,92	0,139	0,590	87%*
Gatsu	262	2,54	8,32	0,158	0,532	100%
Kusuma Bangsa	247	2,45	6,00	0,134	0,649	100%

Keterangan : data yang memiliki simbol (*) data yang tidak memenuhi standar LIRNEasia.

Pada Jl.A.Yani belum memenuhi standar dari *Variable Latency* karena nilai rata-rata yang di dapat masih diatas dari 300ms. Untuk Jl. Antasari, Jl.Anggur, Jl.Juanda, Jl.Antasari, Jl.A.Yani, dan Jl.Lambung belum memenuhi standar *Variable Packet Loss* karena mendapatkan nilai rata-rata di atas 3%. Dan untuk Jl.Anggur, Jl.A.Yani, Jl.Gajah Mada, dan Jl.Lambung belum memenuhi standar *Availability* yang di tetapkan LIRNEasia yaitu >98% karena pada saat penelitian terjadi kegagalan pengujian jaringan sebanyak 2 kali dari 29 pengetesan jaringan pada Jl.Anggur, 5 kali kegagalan dari 32 pengetesan pada Jl.A.Yani, 1 kali kegagalan dari 28 pengetesan di Jl.Gajah Mada, dan 4 kali kegagalan dari 31 pengetesan di Jl. Lambung yang terbagi dari 3 minggu dan 3 sesi waktu. Sedangkan untuk data yang tidak memiliki simbol (*) berarti telah memenuhi standar LIRNEasia karena mendapatkan nilai rata-rata *Latency* <300ms, *Packet Loss* <3%, *Jitter* <50ms, dan *Availability* >98%.

Provider 3Tri *Latency* tertinggi terdapat di jalan A.Yani dengan nilai rata-rata *Latency* 322ms sedangkan untuk rata-rata *Variable Latency* terendah pada *Provider* 3Tri terdapat di jalan lambung dan kusuma bangsa. *Provider* 3Tri lokasi yang memiliki nilai rata-rata *Packet Loss* tertinggi adalah Jl. Antasari dengan nilai rata-rata 6,60% dan untuk lokasi yang

memiliki nilai rata-rata *Packet Loss* terendah pada *Provider* 3Tri adalah Jl.Kusuma Bangsa dengan nilai 2,45%. Sedangkan pada *Provider* 3Tri rata-rata *Variable Jitter* Tertinggi terdapat di Jl. A.Yani dengan nilai rata-rata 9,23 ms dan untuk rata-rata terendah terdapat di lokasi Jl. Juanda dengan nilai 4,23 ms. Untuk *Variable Download* Tertinggi terdapat di Jl. A.Yani dengan nilai rata-rata 0,162 mb dan untuk rata-rata terendah terdapat di lokasi Jl. Pramuka dengan nilai 0,100 mb. *Variable Upload* Tertinggi terdapat di Jl. Kusuma Bangsa dengan nilai rata-rata 0,649 ms dan untuk rata-rata terendah terdapat di lokasi Jl. Pramuka dengan nilai 0,491 mb.

IV. KESIMPULAN

Provider Telkomsel adalah provider yang memiliki teknologi jaringan 4G terbaik karena telah memenuhi *Variable Quality of Service* dari Standarisasi LIRNEasia yaitu *Latency/Delay*, *Packet Loss*, *Jitter*, dan *Availability* di 8 titik dari 10 titik lokasi pengujian yaitu Jl.Pramuka, Jl.M.Yamin, Jl.Anggur, Jl.Juanda, Jl.Antasari, Jl.A.Yani, Jl.Lambung Mangkurat, Jl.Kusuma Bangsa dengan nilai rata-rata *Latency/Delay* di bawah 300ms, *Packet Loss* dibawah 3%, *Jitter* dibawah 50ms, dan *Availability* diatas 98%. Sedangkan untuk provider XL Axiata telah memenuhi *Variable Quality of Service* dari LIRNEasia di 6 titik lokasi yaitu Jl. Pramuka, Jl. Anggur, Jl. Juanda, Jl. Lambung Mangkurat, Jl. Gatot Subroto, Jl. Kusuma Bangsa. dan *Provider* 3tri telah memenuhi *Variable Quality of Service* dari LIRNEasia di 3 titik lokasi pengujian yaitu Jl. M.Yamin, Jl. Gatot Subroto, dan Jl. Kusuma Bangsa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wardhana, Lingga., 2010. Teknologi Wireless Communication dan Wireless Broadband. yogyakarta: ANDI OFFSET.
- [2] Fadhli., 2012. Analisis Penerapan Teknologi Jaringan LTE 4G di Indonesia. Vol.10, No.2, Majalah Ilmiah Unikom.
- [3] Rahayu, Yuniar, Edy Budiman, dan Medi Taruk. 2017. "Analisis Performa Jaringan Telkomsel Di Kota Samarinda." 2(2):8790.
- [4] Putri, Melinda Permata, Edy Budiman, dan Medi Taruk. 2017. Analisis Pengukuran Kualitas Jaringan Pada Beberapa Operator Seluler di Kota Samarinda. SNITT POLTEK BALIKPAPAN.
- [5] Purnama, Andri Chandra, Edy Budiman, dan Pohny. 2017. Kinerja Jaringan Internet Service Provider (ISP) Pada Aplikasi Multimedia Streaming di Kota Samarinda. Vol. 2, No2. SAKTI.
- [6] William. 2014. Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet (Studi Kasus PT. Kawanua Internetindo Manado). ISSN: 2301-8402. e-journal Teknik Elektro dan Komputer.
- [7] Edy Budiman. 2016. Analisis Spasial Data Jaringan Internet Service Provider di Kecamatan Sungai Pinang Kota Samarinda Berbasis Mobile. ISSN: 2087-1716. Jurnal Ilmiah ILKOM.
- [8] Iskandar, Iwan, Alvinur Hidayat. 2015. Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). Vol. 1, No. 2. Jurnal CoreIT.